GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT

BAND 7 HEFT 3 September 1966

Kurztitel: GrKG 7/3 Schnelle, 2085 Quickborn/Germany

INHALT

VERLAG SCHNELLE, QUICKBORN BEI HAMBURG

Neuerdings vollzieht sich eine immer stärker werdende Annäherung zwischen Natur- und Geisteswissenschaft als Auswirkung methodologischer Bestrebungen, für die sich das Wort Kybernetik eingebürgert hat. Die Einführung statistischer und speziell informationstheoretischer Begriffe in die Ästhetik, die invariantentheoretische Behandlung des Gestaltbegriffs und die Tendenzen, zwischen der Informationsverarbeitung in Maschine und Nervensystem Isomorphismen nachzuweisen, sind nur drei Symptome dafür.
Die Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft sollen der raschen Publikation neuer Resultate dienen, welche diese Entwicklung zu fördern geeignet sind. Veröffentlicht werden vor allem grundlegende Ergebnisse, sowohl mathematischer, psychologischer, physiologischer und in Einzelfällen physikalischer als auch philosophischer und geisteswissenschaftlicher Art. Nur in Ausnahmefällen werden dagegen Beiträge über komplexere Fragen der Nachrichtentechnik, über Schaltungen von sehr spezieller Bedeutung, über Kunst und literaturgeschichtliche Probleme etc. angenommen. In geringer Zahl werden Buchbesprechungen veröffentlicht. (GrKG 1, 1960, S. 1)

Erscheinungsweise: Viermal im Jahr mit je 32 bis 48 Seiten.
Beiheft: Im Jahr erscheint für Abonnenten ein Beiheft.
Preis: DM 4,80 je Heft und Beiheft. Für Angehörige von Lehranstalten 2,88 DM.
Im Abonnement Zustellung und Jahreseinbanddeckel kostenlos. Bezug durch Buchhandel oder Verlag.
Manuskriptsendungen: an Schriftleitung gemäß unserer Richtlinien auf der dritten Umschlagseite.

Schriftleitung

Prof. Dr. Helmar Frank
Institut für Kybernetik
Berlin 46, Malteserstr. 74/100

Les sciences naturelles et les sciences humaines se rapprochent de plus en plus; ce rapprochement est une conséquence des tendances métodologiques appelées cybernetique. L'introduction en esthétique de termes statistiques et surtout de termes de la théorie de l'information, le fait de considérer mathématiquement la notion de Gestalt comme une invariante, et les tendances à chercher des isomorphismes entre la transformation de l'information par les machines et par le système nerveux sont seulement trois exemples du dit rapprochement.
Les «Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft» ont pour but de publier rapidement des résultats nouveaux capables de contribuer à ce dévéloppement. Surtout des résultats fondamentaux (soit de caractère mathématique, psychologique, physiologique et quelquefois physique — soit de caractère philosophique ou appartenant aux sciences humaines) sont publiés. Par contre des travaux concernant soit des questions assez complexes de la théorie de communication et télécommunication, soit des reseaux éléctriques ayant des buts trop spéciaux, soit des problèmes de l'histoire de l'art et de la litérature etc. ne sont acceptés qu'exceptionnellement aussi que les comptes rendus de nouveaux livres. (GrKG, T. 1, 1960, p. 1.)

Il paraissent 4 numéros de 32 à 48 pages par an et un numéro spécial, pour les abonnés. Prix: DM 4.80 le numéro (et le numéro spezial); pour membres des universités et écoles DM 2.88. L'envoi et la couverture du tome complèt (à la fin de chaque année) est gratis pour les abonnés.
Les GrKG sont vendus en librairie ou envoyés par les Editeurs Schnelle
Les manuscrits doivent être envoyés au rédacteur en chef. Quant à la forme voir les remarques à la page 3 de cette couverture.

Rédacteur en chef

Prof. Dr. Helmar Frank
Institut für Kybernetik
Berlin 46, Malteserstr. 74/100

Natural and cultural sciences are in train to come together closer and closer as a consequence of methodologica- tendencies called cybernetics. The introduction of terms of statistics and specially of information theory into the terminology of esthetics, the interpretation of 'Gestalten' as mathematical invariants, and the search for isomorphisms by comparing information handling in computers and the brain are only three symptoms of the process mentioned above.
The Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft would like to cultivate this tendencies by rapid publication of new results related to cybernetics, especially results of basic interest, no matter whether belonging to the field of mathematics, psychology, physiology and sometimes even of physics, or rather to the fields of philosophy and cultural sciences. But papers which concern complex technical problems of transmission and processing of information, or electrical networks with very limited purpose, or the history of art and literature, are accepted only exceptionally. There will also be few recensions of books. (GrKG, 1, 1960, p. 1)

GrKG are published in 4 numbers each year, with 32–48 pages per number. A special number is edited each year for the subscribers.
Price: DM 4.80 per number (and spezieal number). For members of universities and schools DM 2.88. Mailing and cover of the volume (to be delivered together with the last number each year) is free for subscribers. The GrKG may be received by booksellers or directly by the publisher.
Papers should be sent to the editors. For the form of manuscript see page 3 of this cover.

Editor

Prof. Dr. Helmar Frank
Institut für Kybernetik
Berlin 46, Malteserstr. 74/100

UNTERSUCHUNG ZUR ABHÄNGIGKEIT DES ZEITAUFLÖSUNGSVERMÖGENS VOM LEBENSALTER

von Harald Riedel, Berlin

Problem

Untersuchungen an Erwachsenen über die Verschmelzungsgrenze des optischen, akustischen und taktilen Sinns wurden bereits Ende des vergangenen Jahrhunderts unternommen. Aus den numerisch gut übereinstimmenden Resultaten für alle drei Sinne wurde auf eine gemeinsame Ursache geschlossen, nämlich auf eine physiologisch bedingte konstante Länge des "Moments" (heute meist: subjektives Zeitquant - SZQ -), der kleinsten Einheit, in welche die subjektive Zeitanschauung gerastert ist (vgl. v. Baer, 1864, Brecher, 1933). Nach einer Vermutung von Wiener (1948) wird in der informationstheoretischen Literatur diese Quantelung in subjektive Zeitquanten als Auswirkung eines zentralen Taktgebers des Gehirns aufgefaßt, und in dem Modell für den Informationsfluß und die Informationsverarbeitung im Menschen von H. Frank wird die Hypothese aufgestellt, Nachrichten würden binär codiert in den Kurzspeicher, den Ort der Gegenwärtigung, eingeliefert und ebenfalls binär verarbeitet, und zwar gerade 1 bit an subjektiver Information pro subjektivem Zeitquant. Diese Hypothese stützt sich u.a. auf Resultate von Untersuchungen, wonach von Erwachsenen etwa 16 bit/sec apperzipiert werden können und das subjektive Zeitquant - zahlenmäßig sehr gut damit übereinstimmend - in der Größenordnung 1/16 sec liegt (vgl. Frank 1959, 1962). Wenn gezeigt werden könnte, daß entsprechend einer Altersabhängigkeit der Informationsaufnahmekapazität des Kurzspeichers (C_k)(vgl. Riedel, 1965) auch die Größe des subjektiven Zeitquants vom Lebensalter abhängt, würde die oben genannte Hypothese als Grundlage des sich auf sie stützenden informationspsychologischen Modells als erstmals bestätigt anzusehen sein. Im unten beschriebenen Experiment sollte zunächst untersucht werden, ob eine entsprechende Altersabhängigkeit der optischen Verschmelzungsgrenze existiert.

Apparatur

Das zur Untersuchung notwendige Gerät wurde im Institut für Kybernetik angefertigt. Mittels eines Elektromotors, dessen Drehzahl über einen Regelwiderstand vom Versuchsleiter einstellbar ist, wird eine 21 cm mal 15 cm große rechteckige Pertinaxplatte um die horizontale Achse rotiert. Auf jeder der beiden Plattenseiten ist eine Haltevorrichtung für je ein Wechselbild angebracht. Die verwendeten Bilder wurden aus stark lichtreflektierender Stanniolfolie für die

Positiv- und aus lichtschluckender Samtfolie für die Negativformen hergestellt. Dadurch konnte erreicht werden, daß das Licht, das von vier 2-Watt-Lampen abgestrahlt wird (welche - der Versuchsperson nicht sichtbar - im Gerät eingebaut sind) nur unter einem bestimmten Neigungswinkel der Bilder auf das Auge des Betrachters reflektiert wird, so daß das gesamte Bild für die Versuchsperson fast ausschließlich im genannten Neigungswinkel sichtbar und damit auch der bei rotierenden Bildern bekanntlich leicht auftretende "Verschmierungseffekt" beseitigt wird. Mittels eines auf der Arbeitswelle montierten Exzenters wird ein Arbeitskontakt zweimal während jeder Umdrehung geschlossen und über diesen Kontakt für die durch ein Monoflop definierte Zeitspanne von 1 sec die Spannung von 12 Volt an einen elektromechanischen Zähler gelegt, so daß mittelbar die Anzahl der Bildwechsel pro Sekunde abgelesen werden kann. Die Bilder sind so konstruiert, daß die jeweils während eines Versuchs benutzten zwei bei langsamem Bildwechsel zu einem bewegten und bei schnellerem Bildwechsel schließlich zu einem stehenden Bild zu verschmelzen. Die Abbildungen 1 a - d zeigen die in der Untersuchung verwendeten Bilder.

Methode

Die Versuche wurden vom 24. Januar bis 18. Juni 1966 an der Riemeisterschule (Grundschule) und Leistikowschule (OPZ) durchgeführt. An jeder Sitzung nahmen fünf Versuchspersonen teil. Ihnen wurde mitgeteilt, daß sie in einem "Kasten" Bilder betrachten sollten und daß ihnen anschließend leichte Beobachtungsaufgaben gestellt würden. Die Formulierung der Aufgaben wurde selbstverständlich entsprechend dem Verständnis der Kinder in den einzelnen Altersstufen gewechselt. Die Kinder wurden zunächst so placiert, daß sie gemeinsam das erste (langsam rotierende) Bild ("wippende Kinder") betrachten konnten, und wurden sodann aufgefordert, das Bild zu beschreiben. Sobald alle Kinder eindeutig den Sachverhalt "Zwei wippende Kinder" erkannt hatten, wurde der Bildwechsel pro Zeiteinheit erhöht (ca. 20 Bilder/sec) und die Versuchspersonen wurden wiederum zur Schilderung aufgefordert. Abermals nach übereinstimmender Äußerung, daß nunmehr "4 Kinder stillsitzen", wurden sie mit ihrer Aufgabe vertraut gemacht:

a) Während die Bildfolge pro Zeiteinheit langsam erhöht wurde, sollte die Versuchsperson durch den Ruf "jetzt" zu erkennen geben, zu welchem Zeitpunkt die Kinder "nicht mehr wippen", sondern "alle 4 Kinder stillsitzen";

b) Während die Rotationsgeschwindigkeit erniedrigt wurde, sollte die Versuchsperson angeben, wann "die 4 Kinder nicht mehr stillsitzen, sondern zu wippen beginnen". Anschließend wurden den Kindern Plätze zugewiesen, die im Blickfeld des Versuchsleiters lagen, jedoch eine Beobachtung der Bilder durch die Versuchspersonen nicht zuließen. Nun wurden die Kinder einzeln dem Versuch

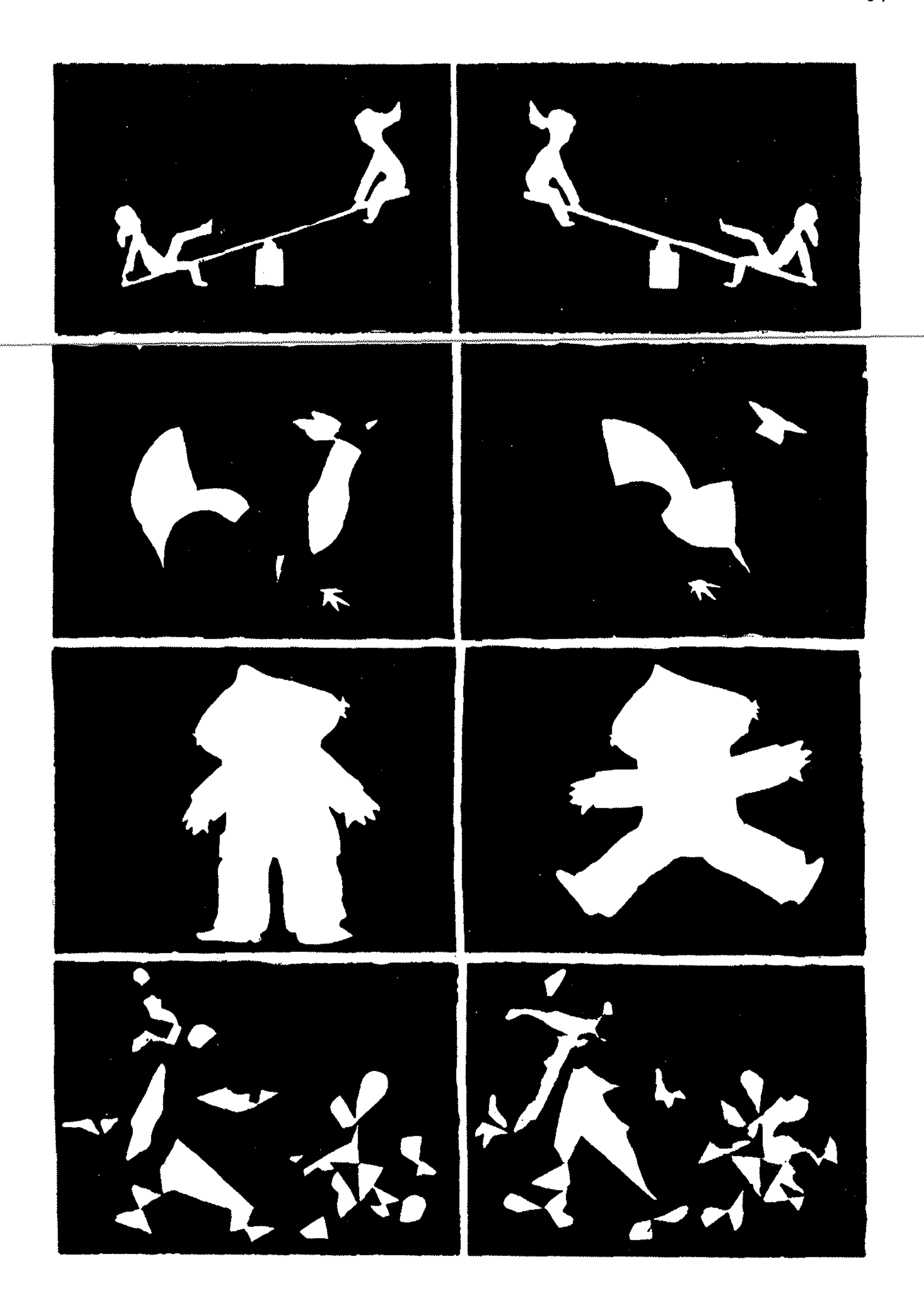


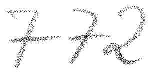
Bild 1

771

unterzogen. Nachdem der Versuchsleiter dem gerade untersuchten Kind seine Aufgabe nochmals in der beschriebenen Weise erklärt hatte, wurde die Anzahl der Bildwechsel pro Sekunde zum Zeitpunkt des subjektiven Bildumschlags bei sich beschleunigender und bei sich verlangsamender Rotationsgeschwindigkeit der Bilder je dreimal gemessen und zu jeweils einem Ergebnis gemittelt. Alle fünf Versuchspersonen wurden nacheinander mit jedem der 4 Bilder getestet. Bevor ein neues Bild eingelegt wurde, erfolgte jeweils die am Beispiel des ersten Bildes beschriebene gemeinsame Aufgabenerläuterung. Aufgrund der in Tafel 1 aufgeführten Fragen wurden für jede Versuchsperson 12 Ergebnisse erzielt. Insgesamt wurden 138 Schüler im Alter zwischen 7 und 15 Jahren untersucht.

Tafel I

Bild	Zahl der Bildwechsel/sec wird erhöht	Zahl der Bildwechsel/sec wird erniedrigt
1	Wann siehst du vier stillsitzende Kinder?	Wann beginnen die Kinder wieder zu wippen?
2	Wann nickt der Kopf des Hahnes nicht mehr?	Wann beginnt der Kopf des Hahnes wieder zu nicken?
3 a)	Wann siehst du vier stillstehende Beine?	Wann beginnt der Hampelmann wieder mit den Beinen zu hampeln?
b)	Wann siehst du zwei stillstehende rechte Arme?	Wann bewegt sich der rechte Arm wieder?
4 a)	Wann wackelt Micky nicht mehr mit den Ohren?	Wann beginnt Micky wieder mit den Ohren zu wackeln?
b)	Wann steht Goofys Daumen still?	Wann beginnt Goofy wieder mit dem Daumen zu wackeln?



Erörterung der Ergebnisse

Die Mittelwerte der einzelnen Jahrgänge und ihre Standardabweichungen sind in Bild 2 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, daß die Anzahl der in einer Sekunde noch unterscheidbaren Bilder mit steigendem Lebensalter im untersuchten Bereich wächst. Die Varianzanalyse der untersuchten Komponente bezüglich der Altersabhängigkeit widerlegt die Nullhypothese mit mehr als 99, 9 % (Tafel 2).

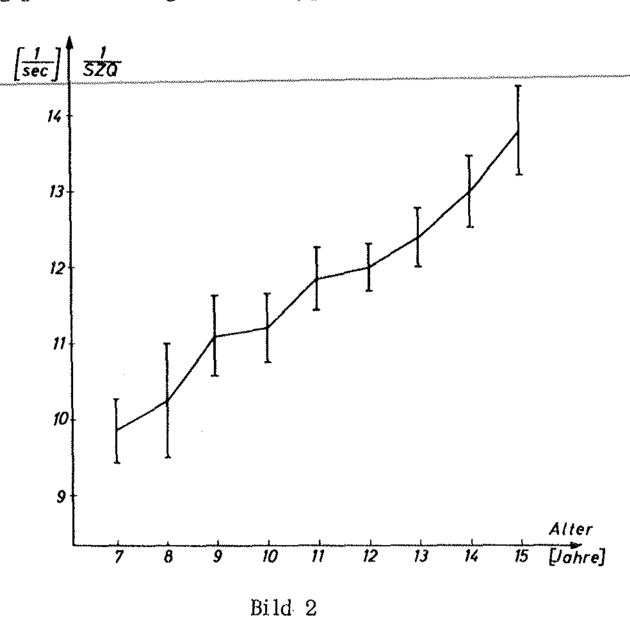


Bild 2

Tafel II

Quelle der Variation	Quadrat-summen	df	Mittlere Quadrate	F
Zwischen den Gruppen	199,4	8	24,95	
Innerhalb der Gruppen	54,4	129	0,42	59,4
Total	253,8			

773

Selbstverständlich läßt sich argumentieren, die gefundene Altersabhängigkeit beruhe auf einer mit steigendem Lebensalter fortschreitenden Reifung der Netzhaut oder anderer Teile des optischen Apparats. Die Ergebnisse von Wundt und Brecher legen jedoch den Schluß nahe, das Ergebnis der vorliegenden Untersuchung lasse sich vielmehr dadurch erklären, daß das subjektive Zeitquant mit steigendem Alter kleiner werde. Unter Zugrundelegung dieser Annahme wird ein Vergleich der hier gewonnenen Ergebnisse mit Werten für die Apperzeptionsgeschwindigkeit von Erwachsenen und Kindern interessant. Die vom Verfasser (1964/65) erhaltenen Werte für die Informationsaufnahmegeschwindigkeit des Kurzspeichers von Kindern zeigten eine Altersabhängigkeit in gleicher Richtung; jedoch steigen die Mittelwerte jener Untersuchung bis zum 15. Lebensjahr schneller an als bei der vorliegenden. Allerdings überlappen sich die Streuungsbereiche beider Experimente wenigstens im Bereich der unteren Jahrgänge, wie Bild 3 zeigt. Damit wäre die eingangs angeführte Hypothese H. Franks, daß der Mensch innerhalb eines subjektiven Zeitquants gerade 1 bit an subjektiver Information verarbeitet, durch die hier besprochene Untersuchung nicht widerlegt. Zum gleichen Ergebnis gelangt man, wenn man darüber hinaus auch die untere Korrekturkurve betrachtet, die vom Verfasser für die altersabhängigen C_k-Werte angegeben wurde (1964) (wonach die Werte von C_k = 8,2 bit/sec der Siebenjährigen bis zu C_k = 15,2 bit/sec der Fünfzehnjährigen zunehmen), gleichfalls wenn man den Wert C_k= 14,4 bit/sec für Erwachsene in Betracht zieht, der sich aus den Versuchen von Merkel (1885) errechnet (vgl. Riedel, 1964) oder wenn man den sich aus Untersuchungen von Crossmann (1953) ergebenden Wert

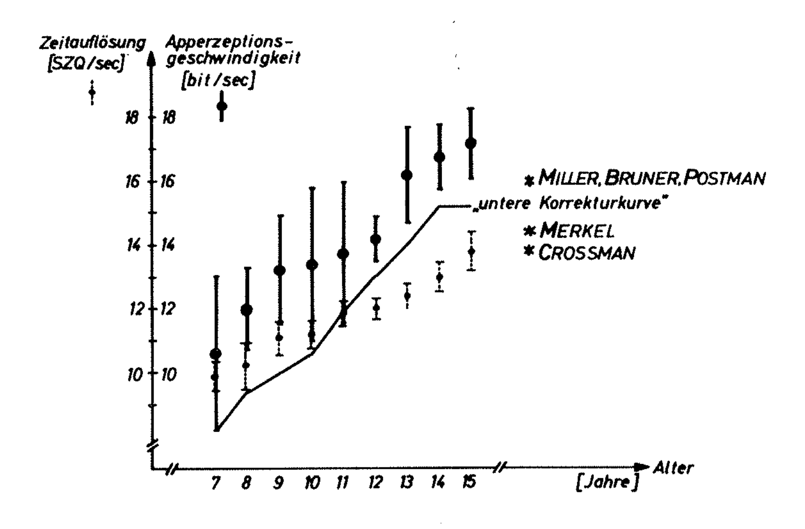
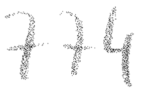


Bild 3



C_k = 13,8 bit/sec zum Vergleich heranzieht. Aufgrund der größenordnungsmä - ßig ungefähr übereinstimmenden Ergebnisse aus den Experimenten zur Bestimmung von C_k- und SZQ-Werten, könnten in einem ersten sehr einfachen und relativ groben Psychostrukturmodell für die algorithmische Lehralgorithmierung zunächst die SZQ-Werte als Parameter anstatt der nur durch entschieden schwierigere und aufwendigere Untersuchungen zu bestimmenden C_k-Werte eingesetzt werden.

Zusammenfassung

An 138 Kindern im Alter zwischen 7 und 15 Jahren wurde mittels rotierender Bilder die optische Verschmelzungsgrenze bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, daß mit wachsendem Alter zunehmend mehr Bilder pro Zeiteinheit unterschieden werden können. Ein Vergleich der erhaltenen Werte mit Ergebnissen einer früheren Untersuchung über die Altersabhängigkeit der Apperzeptionsgeschwindigkeit widerlegt nicht die Hypothese von H. Frank (1959, 1962), wonach vom Menschen während eines subjektiven Zeitquants etwa 1 bit subjektive Information apperzipiert wird.

775

(Die vorliegende Untersuchung wurde in dem von Prof. Dr. Helmar Frank geleiteten Institut für Kybernetik an der Pädagogischen Hochschule Berlin durchgeführt. Für den Entwurf und die teilweise Herstellung der im Experiment verwendeten Bilder dankt der Verfasser Fräulein Marianne Hitz vom Institut für Kybernetik. Den Rektoren Frau Arbeit und Herrn Sotscheck wird für ihre Bereitwilligkeit gedankt, Kinder ihrer Schulen als Versuchspersonen zur Verfügung zu stellen.)

Schrifttumsverzeichnis

Brecher, G.A. — Die Entstehung und biologische Bedeutung der subjektiven Zeiteinheit, - des Moments. Zeitschrift für vergl. Physiologie 18, 1933

Frank, H. — Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die mime pure. Dissertation TH Stuttgart, 1959

Frank, H. — Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Agis, Baden-Baden, 1962

775



Merkel, J.	Die zeitlichen Verhältnisse der Willensthätigkeit. Phil. Stud. 2, 1885
Riedel, H.	Die Altersabhängigkeit informationspsychologischer Parameter und ihre mögliche Bedeutung für Lehralgorithmen. In: Frank, H. (Hsg.), Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht II, Klett u. Oldenbourg, Stuttgart u. München, 1964
Riedel, H.	Empirische Untersuchungen zur kybernetischen Pädagogik. Schnelle, Quickborn, 1965
Wiener, N.	Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine. Hermann u. Cie, Paris 1948
von Baer, K.E.	Die Abhängigkeit unseres Weltbildes von der Länge unseres Moments. St. Petersburg, 1864, Beiheft zu GrKG 3, 1962

776

Eingegangen am 7. Juli 1966

Anschrift des Verfassers:
Harald Riedel, 1 Berlin 37, Eiderstedter Weg 27

776

ZUR FORMALISIERUNG VON LERNBEGRIFFEN (IV)

- NICHT-MARKOFFSCHE VERALLGEMEINERUNG DES WIRKUNGSBEGRIFFS -

von Karl Eckel, Frankfurt / Altenstadt

1. Vorbemerkung

In früheren Beiträgen (Eckel 1964/65/66a und b) wurde angenommen, daß der Lern-Anfangszustand durch einen Test (zu einer Zeit t) bestimmt wird: Bezüglich eines Anfangstests T(t) und eines Endtests T´(t´) sollte die Lernwirkung W - die Matrix der Übergangswahrscheinlichkeiten in bezug auf durch T und T´ definierte Zustände - existieren. Ein Programm-Test-Kollektiv-System, das diese Forderung erfüllt, soll Lern - Lehr - oder kürzer L-System heißen. Programm, Test und Kollektiv heißen dann genauer: L-Programm, L-Test und L-Kollektiv.

Der Begriff des Lernanfangszustands soll nun so erweitert werden, daß er sich nicht nur auf einen Test, sondern auf mehrere, zu verschiedenen Zeiten stattfindende Prüfungen "stützt". Dieses Vorgehen ist vielleicht deswegen wirklichkeitsnäher, weil eher "oft und wenig" als "selten und viel" geprüft wird. Die in der Schulpraxis (und auch sonst) stattfindenden Prüfungen dürften - jede für sich - zu "klein" sein, um Grundlage für stabile Übergänge zu den Lernzuständen des Endtests sein zu können: Ein kleiner Anfangstest ist wahrscheinlich keine ausreichende Basis für die Aufstellung einer Wirkungsmatrix. - "Große" Tests dagegen sprengen die - jedenfalls die derzeitige - Schulorganisation. Im übrigen könnte es sogar so sein, daß man - bei gleichem Aufwand (was nun allerdings genauer zu definieren wäre) - mit vielen kleinen Tests "mehr" in den Griff bekommt als mit wenigen großen. (Die "Zeit" als der "ökonomischere" Faktor!)

2. Lernzustand und Lernzustandssystem (vgl. Eckel, 1966 b)

2.1 Verallgemeinerung der Notation

Zu den Zeiten

$$t_1, t_2, \ldots, t_\nu, \ldots, t_{k-1}, t_k, t_{k+1}$$

sollen die k + 1 Tests

$$T^{(1)}, T^{(2)}, \ldots, T^{(\nu)}, \ldots, T^{(k-1)}, T^{(k)}, T^{(k+1)}$$



durchgeführt werden. Zwischen den Tests werden die Programme

$$P^{(v,v+1)},\ v = 1, \ldots, k,$$

eingesetzt. Die Test-Programm-Test-Folge sieht dann so aus:

$$T^{(1)}, P^{(1,2)}, T^{(2)}, P^{(2,3)}, \ldots, P^{(v,\ v+1)}, T^{(v+1)}, \ldots, T^{(k)}, P^{(k,k+1)}, T^{(k+1)}$$

Der Test $T^{(v)}$ bestehe aus den Fragen

$$f_1^{(v)}, f_2^{(v)}, \ldots, f_q^{(v)}, \ldots, f_{r_v}^{(v)};\ v = 1, 2, 3, \ldots, k+1$$

r_v gibt die Anzahl der Fragen des Tests $T^{(v)}$ an! Zur Frage $f_q^{(v)}$ gebe es $m_q^{(v)}$ mögliche Antworten; $q = 1, 2, 3, \ldots, r_v$. Zum Test $T^{(v)}$ gibt es dann

$$n^{(v)} = m_1^{(v)} \cdot m_2^{(v)} \cdot \ldots \cdot m_{r_v}^{(v)}$$

elementare Lernzustände

$$\omega_1^{(v)}, \omega_2^{(v)}, \ldots, \omega_{n^{(v)}}^{(v)}$$

und

$$g^{(v)} = 2^{n^{(v)}}$$

verschiedene Lernzustände

$$z_1^{(v)}, z_2^{(v)}, \ldots, z_{g^{(v)}}^{(v)} \tag{1}$$

Mit Hilfe dieser Zustände können zum Test $T^{(v)}$ disjunkte und spezieller vollständige Zustandssysteme $Z^{(v)}$ gebildet werden. Ein Zustandssystem $Z^{(v)}$ enthält

$$s^{(v)} \leq n^{(v)}$$

Lernzustände.

2.2 Nicht-Markoffsche Verallgemeinerung

Während sich die Lernzustände (1) und das System $Z^{(v)}$ auf einen Test $T^{(v)}$ und damit auf eine Zeit t_v beziehen, sollen jetzt allgemeinere Zustände gebildet werden, die sich auf verschiedene Zeitpunkte beziehen. Ein Schüler, der

gemäß $T^{(1)}$ zur Zeit t_1 im Elementarzustand $\omega^{(1)}_{\iota_1}$ und
gemäß $T^{(2)}$ zur Zeit t_2 im Elementarzustand $\omega^{(2)}_{\iota_2}$ und

$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$

gemäß $T^{(k)}$ zur Zeit t_k im Elementarzustand $\omega^{(k)}_{\iota_k}$ ist, $(\iota_\nu = 1, 2, \ldots, n^{(\nu)}, \; \nu = 1, 2, \ldots, k)$

befindet sich im **allgemeinen** Anfangszustand

$$\omega_{j(\iota_1, \iota_2, \iota_3, \ldots, \iota_k)} = \omega^{(1)}_{\iota_1} \cdot \omega^{(2)}_{\iota_2} \cdot \ldots \cdot \omega^{(k)}_{\iota_k}$$

Der Index j ist eine Funktion von $\iota_1, \iota_2, \iota_3, \ldots, \iota_k$.

$$j = 1, 2, 3, \ldots, n$$

mit

$$n = n^{(1)} \cdot n^{(2)} \ldots n^{(k)}.$$

Entsprechend erhalten wir zu $T^{(1)}, T^{(2)}, \ldots, T^{(k)}$

$$g = 2^n$$

allgemeine Lernzustände:

$$\boxed{z^{(k, k-1, \ldots, 1)}_{j(\iota_1, \iota_2, \ldots, \iota_k)} = z^{(1)}_{\iota_1} \cdot z^{(2)}_{\iota_2} \cdot \ldots \cdot z^{(k)}_{\iota_k}} \qquad \begin{array}{l} j = 1, 2, 3, \ldots, g; \\ \iota_\nu = 1, 2, 3, \ldots, g^{(\nu)}; \\ \nu = 1, 2, 3, \ldots, k. \end{array}$$

Ein disjunktes Lernzustandssystem

$$Z^{(k, k-1, \ldots, 2, 1)}$$

enthält

$$s \leq n$$

Lernzustände.

3. Wirkung

3.1 Markoffsche Wirkungskette

$Z^{(\nu)}(t_\nu)$ sei ein zu $T^{(\nu)}$ gehöriges disjunktes Zustandssystem. $N^{(\nu)}_j$ sei die Anzahl der Lernenden, die sich zur Zeit t_ν im Zustand $z^{(\nu)}_j$, $j = 1, 2, \ldots, s^{(\nu)}$, befinden.

$N_{ij}^{(v+1,v)}$ sei die Anzahl der Lernenden, die sich zur Zeit t_v im Zustand $z_j^{(v)}$ und zur Zeit t_{v+1} im Zustand $z_i^{(v+1)}$, $i = 1, 2, \ldots, s^{(v+1)}$, befinden. Wir bilden:

$$W_{ij}^{(v+1,v)} = \lim_{N_j^{(v)} \to \infty} \frac{N_{ij}^{(v+1,v)}}{N_j^{(v)}}$$

und nennen die Matrix

$$W^{(v+1,v)} = \begin{pmatrix} W_{11}^{(v+1,v)}, & \ldots, & W_{1,s^{(v)}}^{(v+1,v)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{s^{(v+1)},1}^{(v+1,v)}, & \ldots, & W_{s^{(v+1)},s^{(v)}}^{(v+1,v)} \end{pmatrix}$$

Markoffsche (Lern-)Wirkung bezüglich $Z^{(v)}(t_v)$ und $Z^{(v+1)}(t_{v+1})$. Existiert $W^{(v+1,v)}$ für $v = 1, 2, \ldots, k$, dann heißt die Folge

$$W^{(k+1,k)}, W^{(k,k-1)}, \ldots, W^{(3,2)}, W^{(2,1)}$$

Markoffsche Wirkungskette in bezug auf $Z^{(k+1)}, \ldots, Z^{(1)}$.

Die Matrizen $W^{(v+1,v)}$, $v = 1, \ldots, k$, verbinden die Zustandsverteilungen:

$$H^{(v+1)} = \frac{1}{N} \left\{ N_1^{(v+1)}, N_2^{(v+1)}, \ldots, N_{s^{(v+1)}}^{(v+1)} \right\}$$

und

$$H^{(v)} = \frac{1}{N} \left\{ N_1^{(v)}, N_2^{(v)}, \ldots, N_{s^{(v)}}^{(v)} \right\}$$

miteinander:

$$H^{(v+1)} = W^{(v+1,v)} \cdot H^{(v)} .$$

Hieraus folgt:

$$H^{(k+1)} = W^{(k+1,k)} \cdot W^{(k,k-1)} \ldots W^{(3,2)} \cdot W^{(2,1)} \cdot H^{(1)}$$

Wenn also $W^{(v+1,v)}$ für $v = 1, 2, 3, \ldots, k$ existiert, ist die "Endverteilung" $H^{(k+1)}$ durch eine "Anfangsverteilung", $H^{(1)}$, stochastisch determiniert.

3.2 Allgemeiner Wirkungsbegriff

Die allgemeine Wirkungsmatrix definieren wir mit Hilfe des allgemeinen Begriffs des Anfangszustands (vgl. 2.2!):

$$z_{j(\iota_1, \iota_2, \ldots, \iota_k)} = z^{(1)}_{\iota_1} \cdot z^{(2)}_{\iota_2} \cdot \ldots \cdot z^{(k)}_{\iota_k}$$

$$N_{j(\iota_1, \iota_2, \ldots, \iota_k)}$$

sei die Anzahl der Schüler, die

zur Zeit t_1 im Zustand $z^{(1)}_{\iota_1}$ und
zur Zeit t_2 im Zustand $z^{(2)}_{\iota_2}$ und
⋮
zur Zeit t_k im Zustand $z^{(k)}_{\iota_k}$ sind.

$$N_{i,j(\iota_1, \ldots, \iota_k)}$$

ist die Anzahl der Schüler, die erstens die eben genannten Bedingungen erfüllen und außerdem zur Zeit t_{k+1} im Zustand $z_i^{(k+1)}$ sind. Wir bilden

$$W_{i,j(\iota_1, \ldots, \iota_k)} = W^{(k+1,\, k,\, k-1, \ldots, 2, 1)}_{i,j(\iota_1, \ldots, \iota_k)} = \lim_{N_j \to \infty} \frac{N_{i,j(\iota_1, \ldots, \iota_k)}}{N_{j(\iota_1, \ldots, \iota_k)}}$$

und erhalten folgende allgemeine Wirkungsmatrix:

$$W^{(k+1;\, k, \ldots, 1)} = \begin{pmatrix} W^{(k+1;\, k, \ldots, 1)}_{11} & \ldots & W^{(k+1;\, k, \ldots, 1)}_{1,s} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W^{(k+1;\, k, \ldots, 1)}_{s^{(k+1)},\, 1} & \ldots & W^{(k+1;\, k, \ldots, 1)}_{s^{(k+1)},\, s} \end{pmatrix}$$

$W^{(k+1;\, k, \ldots, 1)}$ beschreibt die Übergänge von einem "k-zeitigen" Anfangszustandssystem in ein "1-zeitiges" Endzustandssystem $Z^{(k+1)}$. (Im Fall k=1 geht die Matrix in die Markoffsche über.)

Schrifttumsverzeichnis:

Eckel, Karl — Zur Formalisierung von Lernbegriffen
Teil I in GrKG 5, Heft 3/4, 1964
Teil II in GrKG 6, Heft 2, 1965
Teil III in GrKG 7, Heft 1, 1966 a

Eckel, Karl — Stichwörter: Lernzustand; Lernwirkung und Lern-Lehr-System. In "Lexikon der kybernetischen Pädagogik und der programmierten Instruktion".
Verlag Schnelle, Quickborn, 1966 b

Eckel, Karl — Vorschläge zu Definition empirischer Lernbegriffe. In: H. Frank (Hsg.), Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 4, Klett und Oldenbourg, Stuttgart und München, 1966 c

Eingegangen am 19. Juli 1966

Anschrift des Verfassers:

Studienrat Karl Eckel, 6472 Altenstadt, Schulstr. 19

PROGRAMMATISCHE NOTIZ ZUR ORGANISATIONSKYBERNETIK

von Helmar *Frank* (Waiblingen), Berlin

§ 1 *Problemstellung*

Der Ausdruck "Organisationskybernetik" ist ebenso beliebt wie unklar. Aus der Definition der Kybernetik als "kalkülhafte Theorie und konstruierende Technik der Nachrichten, der Nachrichtenverarbeitung und der Nachrichtenverarbeitungssysteme" (Frank, 1966 a) folgt, daß die Organisationskybernetik als Zweig der Kybernetik hinsichtlich der *Methode* nicht zu den (gemäß ihrem Selbstverständnis) ausschließlich verstehenden bzw. gestaltenden Disziplinen, sondern zu den (mindestens teilweise und der Absicht nach) kalkülisierenden bzw. konstruierenden Zweigen der Wissenschaft bzw. Technik gehört. Will man aber die Organisationskybernetik nicht der kybernetischen Soziotechnik (Anthropotechnik) gleichsetzen, sondern eine *theoretische* Organisationskybernetik der technischen entsprechen lassen, dann ist die Frage nach dem kennzeichnenden *Gegenstand* dieser Wissenschaft zu stellen. Dieser würde zu entscheiden gestatten, in welchen der vier *Bereiche* der kybernetischen Wissenschaft (Bild 1) und auf welche ihrer vier *Stufen* (Bild 2) die Organisationskybernetik einzuordnen wäre.

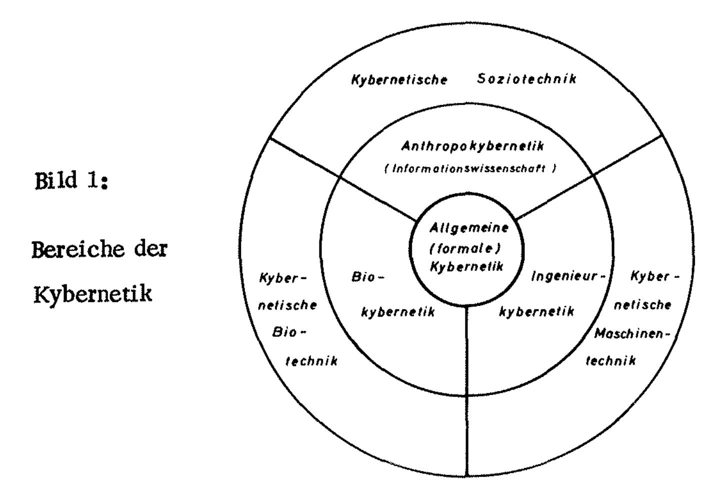


Bild 1: Bereiche der Kybernetik

Selbstverständlich darf eine solche Definition nicht an dem schon entstandenen Sprachgebrauch völlig vorbeigehen. Sie muß also mindestens zweierlei berücksichtigen:

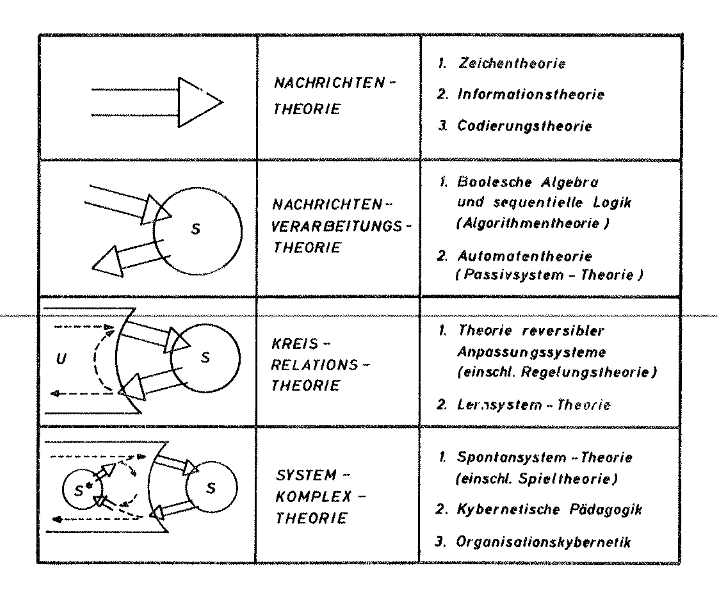


Bild 2: Stufen der Kybernetik

(1) Die Anwendung jeder organisationskybernetischen Theorie betrifft Systeme, die den Menschen (und zwar wegen seiner psychologischen und nicht oder nicht ausschließlich wegen seiner biologischen Merkmale) enthalten.
(2) Das zum darin enthaltenen Menschen S komplementäre Restsystem U des für die angewandte Organisationskybernetik relevanten Systems (also die Umwelt U von S) kann nicht - wie es in der Kreisrelationstheorie geschieht - als Medwedew-Automat interpretiert werden. (Bei einem Medwedew-Automaten ist dessen jeweiliger Zustand beobachtbar, d. h. Zustands- und Ausgabealphabet können einander gleichgesetzt werden. - Zur Terminologie vgl. Gluschkow, 1963, S. 51.) Es ist daher angemessen, mindestens ein Teilsystem S^* von U als weiteres Nachrichtenverarbeitungssystem neben S anzusehen.

Wegen der Festlegung (1) kann die Organisationskybernetik als Wissenschaft nicht völlig außerhalb der Informationswissenschaft (Anthropokybernetik), und die Organisationskybernetik als Technik nicht völlig außerhalb der kybernetischen Soziotechnik liegen.

Wegen der Festlegung (2) ist die Organisationskybernetik auf der Stufe der Systemkomplextheorie einzuordnen.

Schließlich ist davon auszugehen, daß nach Hermann Schmidt (1941, 1965) die Wurzel der Kybernetik im Bemühen um die Objektivierung geistiger Arbeit zu sehen ist. Es muß daher gefragt werden, welches der Objektivierungsprozeß ist, dem die Organisationskybernetik als Wissenschaft einerseits die wissenschaftlichen Grundlagen zu liefern hat, und den sie andererseits wieder zum Gegenstand ihrer Untersuchung macht um damit die Grundlagen zur Objektivierung eben dieses Objektivierungsprozesses zu legen.

§ 2 Die Ideologie des Objektivierens

Die Objektivierung, also die mindestens näherungsweise Übertragung einer bisher vom Menschen absichtlich geleisteten Funktion an ein eigens hierfür erzeugtes oder ausgewähltes Objekt (also an die "Objektivation") setzt, wie jede Umweltveränderung, eine mindestens normative Ideologie voraus. (Zum Ideologiebegriff vgl. z.B. Frank, 1966 a, Teil 4.)

Im einfachsten Falle besagt diese Ideologie ungefähr, es sei gerechtfertigt, eine Funktion zu objektivieren, wenn deren Ausübung dem Menschen zwar kein Vergnügen (mehr) macht, er aber fordert, daß diese Funktion weiterhin erfüllt wird.

Im schwierigeren Falle fordern Gesellschaftsschichten die maschinentechnische Objektivierung von Funktionen anderer Gesellschaftsschichten, sofern diese Funktionen durch die Objektivation rascher oder sicherer oder billiger erfüllbar sind; die Forderung wird unabhängig von dem "Vergnügen" erhoben, das die betroffenen bisherigen Funktionsträger an ihrer zu objektivierenden Funktion, beispielsweise angesichts der Alternative der Arbeitslosigkeit, empfinden.

Die begriffliche Problematik, die hier entsteht, besteht darin, daß "der Mensch", welcher eine "seiner" Funktionen objektiviert, sich im gesellschaftlichen Gegeneinander aufgelöst hat, so daß der H. Schmidtsche Begriff der Objektivation kaum mehr zutreffen dürfte: eher wäre von "Nachahmung" oder "Ersatz" zu sprechen.

Einer vollgültigen, nicht beschränkten Objektivierung entspricht eine Ideologie, gemäß welcher die gleichbleibende (repetitive) Ausübung einer speziellen Funktion unwürdig ist, sofern die Funktion nicht Selbstzweck (also vermeidbar) ist und als Selbstzweck (d.h. als Spiel) Vergnügen bereitet. Diese Ideologie fordert also von jedem Ausübenden einer speziellen Funktion, sich als dieser Spezialist entbehrlich zu machen und damit die Freiheit zur Übernahme neuer Aufgaben zu gewinnen, deren Lösung nicht schon Routine ist.

Die von dieser Ideologie geforderte geistige Überlegenheit besteht also im permanenten Bestreben, die jeweils notwendige Arbeit an ein anderes System zu delegieren.

§ 3 Der Prozeß des Delegierens einer Spezialistenfunktion

Ein Spezialist macht sich als Träger seiner jeweiligen Spezialistenrolle entbehrlich, indem er
(1) seine Aufmerksamkeit von den Gegenständen der Spezialfunktion abwendet und stattdessen auf diese Spezialfunktion selbst reflektiert (verstehende Phase);
(2) sich bewußt (und damit anderen Systemen mitteilbar) macht, welche Teiloperationen er unter welchen Bedingungen in welcher Reihenfolge durchführen kann, um ein im Rahmen seiner Spezialistenfähigkeiten gesetztes Ziel zu erreichen, kurz: welche Algorithmen seinem Spezialistentum zugrundeliegen (analytische bzw. kalkülisierende Phase);
(3) Maßnahmen ergreift, um ein anderes System zur Anwendung dieser Algorithmen zu befähigen (technische Phase).

Da die Größe der im Vollzug dieser drei Phasen zu verarbeitenden Information die Enge des Bewußtseins meist übersteigt, muß (gleichsam als "Weitwinkelobjektiv") ein geeigneter Kalkül entwickelt werden. (In den wenigen auftretenden Ausnahmefällen ist die 2. Phase in der ersten schon enthalten, so daß die dritte, technische Phase eine Phase der Gestaltung statt der Konstruktion wird, weil das Hilfsmittel des Kalküls hier entbehrlich ist.)

Das zu betrachtende System, welches zur Übernahme der zu delegierenden Spezialistenfunktion befähigt werden soll, kann bestehen (vgl. Bild 3)
(1) ausschließlich aus Menschen oder aus genau einem Menschen sowie aus Tieren oder Nichtlebewesen,
(2) ausschließlich aus Nichtlebewesen,
(3) aus Tieren sowie eventuell zusätzlich aus Nichtlebewesen,
(4) aus mehr als einem Menschen, aber nicht ausschließlich daraus.

Den Prozeß des Befähigens dieses Systems zur Durchführung des zu delegierenden Algorithmus - bzw. die entsprechende Technik - bezeichnen wir beziehentlich mit

(1) lehren - bzw. Lehrtechnik (praktische Pädagogik)
(2) automatisieren - bzw. Maschinentechnik
(3) dressieren - bzw. Zootechnik
(4) organisieren - bzw. Organisationstechnik.

Unter einem "soziotechnischen System" verstehen wir ein System des 4. Typs. Der Begriff des Objektivierens kann als Oberbegriff zu "automatisieren", "dressieren", "organisieren" und zu Spezialfällen des Lehrens aufgefaßt werden (bei denen keiner der Belehrten allein, sondern nur eine Gruppe davon zusammen, die zu delegierende **Spezialisten**funktion schließlich übernehmen können soll!). Das "Befähigen" ("Delegieren") fassen wir formal als jenen Oberbegriff zu "Objektivieren" auf, der auch diejenigen (heute noch den Normalfall bildenden) Lehrprozesse umfaßt, die nicht Prozesse des Objektivierens sind.

§ 4 Grundsätzliches zur kybernetischen Theorie des Organisierens

Die Operationen des Lehrens, Automatisierens, Dressierens und Organisierens sind sicher dann Nachrichtenverarbeitungsoperationen, wenn durch sie eine Nachrichtenverarbeitungsfunktion delegiert werden soll. In diesem Falle ist eine kalkülhafte Theorie einer dieser Operationen eine kybernetische Theorie. Im Falle des Organisierens kann daher sicher eine kalkülhafte Theorie der Büroorganisation als kybernetische Theorie angesehen und sinngemäß als (wissenschaftliche Komponente der) "Organisationskybernetik" bezeichnet werden.

Ist eine so verstandene kybernetische Theorie des Organisierens überhaupt möglich, oder ist z.B. die Theorie der Büroorganisation eine grundsätzlich (nicht nur vorübergehend) geisteswissenschaftlich-verstehende Theorie? Zur Beantwortung dieser Frage ist es heuristisch zweckmäßig, die mögliche Reichweite einer

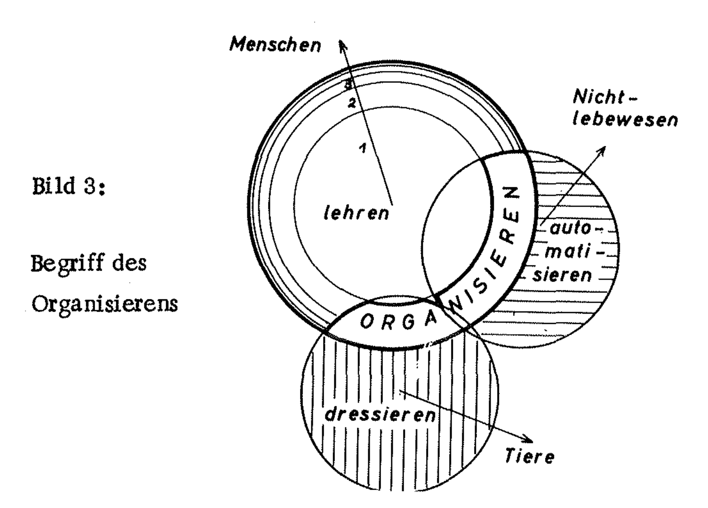


Bild 3:

Begriff des Organisierens

solchen Theorie in Analogie zu den kybernetischen Theorien des Lehrens, Automatisierens und Dressierens zu skizzieren und gegebenenfalls mögliche Isomorphismen aufzudecken.

Eine kybernetische Theorie des Lehrens sucht die dem Lehren zugrundeliegenden Algorithmen kalkülmäßig zu erfassen. Jeder solche Lehralgorithmus kann als Tripel $\Lambda = (\mathfrak{Y}, \mathfrak{R}, \varphi)$ aufgefaßt werden, wobei $\mathfrak{R}$ die Menge der Reaktionen des Lernenden, $\mathfrak{Y}$ die Menge der zwischen diesen Reaktionen möglichen Nachrichten (Lehrschritte) des Lehrsystems an den Lernenden (Adressaten) und φ die Abbildung der Menge $F(\mathfrak{R})$ aller möglichen Reaktionsfolgen in die Menge $F(\mathfrak{Y})$ aller Folgen von Lehrschritten ist (vgl. z.B. Frank, 1965, 1966 b). Der zu lehrende Nachrichtenverarbeitungsalgorithmus, also der Lehrstoff (z.B. das Radizieren), ist auf die Elemente von $\mathfrak{Y}$ verteilt.

Eine kybernetische Theorie des Automatisierens eines Nachrichtenverarbeitungsalgorithmus faßt diesen z.B. als Automatenabbildung auf (zum Begriff vgl. z.B. Gluschkow, 1963, S. 23) und sucht nach einem Algorithmus zur Konstruktion eines diese Abbildung leistenden initialen Automaten. Durch die Existenz universeller Datenverarbeitungsanlagen kann das Automatisieren meist die spezielle Form des Simulierens annehmen: gesucht wird nach einem Algorithmus $(\mathfrak{Y}^*, \mathfrak{R}^*, \varphi^*)$, nach welchem die Datenverarbeitungsanlage in einen Zustand überführt werden kann, in welchem sie die gefragte Abbildung φ leistet. Da die Anlage einen wohlbekannten Initialzustand hat und determiniert arbeitet, ist jeder solche Algorithmus extrem einfach, nämlich linear, d.h. φ^* ist eine konstante Funktion: unabhängig von den Reaktionen (Lichtsignalen) der Datenverarbeitungsanlage ist eine ganz bestimmte endliche Folge aus $F(\mathfrak{Y}^*)$ einzuliefern, nämlich die Codierung der zu leistenden Abbildung φ (also des durchzuführenden Nachrichtenverarbeitungsalgorithmus) in der Maschinensprache der Anlage.

Eine kybernetische Theorie des Dressierens könnte Dressur-Algorithmen durch einen Kalkül zu präzisieren suchen, so daß auch diese die Form $(\mathfrak{Y}, \mathfrak{R}, \varphi)$ annehmen.

In Analogie zu diesen drei anderen Techniken des Befähigens müßte die Organisationskybernetik als Wissenschaft nach Organisieralgorithmen Λ suchen. Ein Organisieralgorithmus $\Lambda = (\mathfrak{Y}, \mathfrak{R}, \varphi)$ müßte durch seine - in einem Flußdiagramm darstellbare - "Makrostruktur" φ angeben, welche Teiloperationen aus $\mathfrak{Y}$ nacheinander anzuwenden sind, wenn das zu organisierende soziotechnische System auf die bisherigen Maßnahmen nacheinander mit einer Folge von Verhaltensweisen aus $\mathfrak{R}$ reagierte, und wenn dieses soziotechnische System in einen Zustand überführt werden soll, in welchem es einen bestimmten Nachrichtenverarbeitungsalgorithmus ausführt, von welchem natürlich $\mathfrak{Y}$ abhängt.

Nach dem am Schluß von § 1 Gesagten dient natürlich jede der genannten Theorien dazu, den von ihr untersuchten und algorithmisch beschriebenen Prozeß des Befähigens (Delegierens) seinerseits zu objektivieren oder, allgemeiner ausgedrückt, zu delegieren.

§ 5 Das Delegieren des Delegierens

Sobald der Spezialist S_1 der Nachrichtenverarbeitungsfunktion A_i deren Algorithmus erkannt hat, sucht er nach § 2 sich als S_1 entbehrlich zu machen, indem er die Bewältigung von A_i delegiert: er wird zum Spezialisten S_2 des Delegierens von A_i, also Spezialist einer neuen Nachrichtenverarbeitungsfunktion A_i^B, wobei das Delegieren, also das Befähigen (B) eines anderen Systems, im konkreten Falle ein Lehren (L) oder ein Automatisieren (A) oder ein Dressieren (D) oder ein Organisieren (O) sein kann. Sei beispielsweise A_i das Übersetzen aus dem Italienischen, dann bezeichnet A_i^L das Lehren und A_i^A das Programmieren dieses Übersetzens. Der Spezialist S_2 wird nun versuchen müssen, A_i^B zu delegieren, und damit zum Spezialisten S_3 der Nachrichtenverarbeitungsfunktion A_i^{BB} zu werden. Er kann beispielsweise das Lehren des Übersetzens aus dem Italienischen, also die Tätigkeit A_i^L, auf seinen Algorithmus Λ hin analysieren, und den gefundenen (Lehr-)Algorithmus durch einen Lehrautomaten durchführen lassen. Damit übt er als neue Spezialistenfunktion A_i^{LA} aus. Oder er kann A_i^L lehren, d. h. er kann Lehrer für das Übersetzen aus dem Italienischen ausbilden, d. h. Spezialist für die Nachrichtenverarbeitungsfunktion A_i^{LL} werden. - Selbstverständlich kann statt von einem einzigen Algorithmus A_i von einer Klasse A_γ ausgegangen werden, etwa "Übersetzen aus romanischen Sprachen". Ein Spezialist für A_γ^{LA} wäre dann ein Lehrautomatenprogrammierer für das Stoffgebiet "Übersetzen aus romanischen Sprachen".

Ganz entsprechend ist ein Spezialist S_2 für $A_\mathfrak{K}^O$ ein Organisator für die Klasse $A_\mathfrak{K}$ möglicher anzustrebender betrieblicher Nachrichtenverarbeitungsprozesse, während ein Spezialist S_3 für $A_\mathfrak{K}^{OL}$ Organisatoren für diese Organisationsziele ausbildet. Ein Spezialist S_3 für $A_\mathfrak{K}^{OA}$ programmiert Automaten zur Durchführung der Organisationsalgorithmen $\Lambda \in A_\mathfrak{K}^O$. (Analog zur Programmierten Instruktion ist also eine "Programmierte Organisierung" begründbar.) Die Klasse aller Lehralgorithmen bezeichnen wir mit A^L, die Klasse aller Organisieralgorithmen mit A^O, die Klasse aller Automatisieralgorithmen (z. B. eingeschränkt auf die Klasse aller Rechenautomatenprogramme) mit A^A.

Wir erwähnen hier und künftig die Variante B = D des Befähigens nicht mehr ausdrücklich. Es ist jedoch evident, daß sich hierauf alle Betrachtungen übertragen lassen. Es spricht nämlich nichts dagegen, daß irgend welche Tiere

(Ameisen? Bienen?) so dressierbar sind, daß einige davon eine konjunktive, andere eine disjunktive Verknüpfung des beobachteten Verhaltens anderer Tiere derselben Menge leisten, weitere im analogen Wortsinne negieren, und schließlich die Tiere einer vierten Gruppe wenigstens zwei beobachtbare und ineinander gesetzmäßig überführbare Zustände annehmen können. Es müßte dann im Prinzip möglich sein, aus diesen Tieren einen lebenden Digitalrechner aufzubauen, der sich vielleicht sogar selbst ergänzt. - Diese Spekulation ist hier natürlich nur der systematischen Vollständigkeit unserer Betrachtungen wegen angefügt!

§ 6 Die Befähigungsalgorithmen als Wertevorrat der Variablen Λ

Die kybernetische Pädagogik untersucht, in welcher Weise der Lehralgorithmus Λ von den Werten abhängig zu machen ist, welche die didaktischen Variablen L (Lehrstoff), M (Medium), P (Psychostruktur des lernenden Systems), S (Soziostruktur der Lehrsituation, d.h. Störung durch informationelle Umwelteinflüsse) und Z (Ziel des Lehrprozesses) annehmen (vgl. Frank, 1966 b). Die kybernetische Pädagogik sucht also nicht nur den Algorithmus, nach welchem im konkreten Falle gelehrt wird, sondern die Gründe für die Anwendung gerade dieses Algorithmus in dieser Situation. Diese Gründe - so lautet die Aufgabe - sollen auf wissenschaftlicher Basis die Konstruktion eines Lehralgorithmus gestatten, sobald L, M, P, S und Z festliegen (Bild 4).

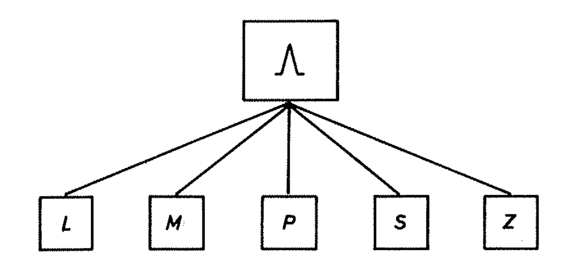


Bild 4:
Abhängigkeit des Befähigungsalgorithmus von fünf Variablen

Entsprechend ist zu fragen, wovon ein Organisieralgorithmus bzw. ein Automatisieralgorithmus - also allgemein: ein Befähigungsalgorithmus abhängt. Die Antwort lautet in dieser Allgemeinheit:

(1) Λ hängt ab von einer basalen Menge von Algorithmen, $L = A_{\mathfrak{Z}}$, zu deren Anwendung das ins Auge gefaßte System (Adressat, Automat, Betrieb) vielleicht befähigt werden soll.

(2) Λ hängt ab von der Menge der Machtmittel, M, die dem Befähiger zur Beeinflussung des zu befähigenden Systems zur Verfügung stehen (das ist eine meist echte Untermenge der Menge F($\mathfrak{X}$) aller Folgen von Eingabebuchstaben $x \in \mathfrak{X}$ in dieses System).
(3) Λ hängt ab von P, d. h. (a) von der Internstruktur des Systems (Zustandsmenge, Überführungs- und Ergebnisfunktion), (b) vom augenblicklichen Zustand dieses Systems und (c) von den vorhersehbaren Änderungen aufgrund der Entwicklung ("Reifung" - d. h. Zeitabhängigkeit der Systemmerkmale) bzw. dem von Λ unabhängigen, vorhersehbaren Informationsumsatz mit der Umwelt.
(4) Λ hängt ab von der Wahrscheinlichkeitsverteilung S der Störungen einer planmäßigen Auswirkung von Λ .
(5) Λ hängt ab vom Ziel, d. h. von den Mindest- oder Höchstwahrscheinlichkeiten, mit denen das zu befähigende System hernach die Elemente von L beherrschen soll. (Ist - nämlich beim Automatisieren - das zu befähigende System praktisch als deterministisch anzusehen, dann genügen natürlich die Wahrscheinlichkeitswerte 0 und 1.)

Der Spezialist für A_{γ}^{LA} leistet (in der kalkülisierenden Phase; vgl. § 3) eine Abbildung

$$D_{\gamma} \; : \; A_{\gamma} \times \{M\} \times \{P\} \times \{S\} \times \{Z\} \rightarrow \quad T\{\Lambda\} \; ,$$

d. h. er gibt zu jedem Quintupel von (1) einem zu lehrenden Algorithmus der Menge A_{γ} , (2) einem Medium (z. B. einem Lehrautomatentyp), (3) einer Psychostruktur, (4) einer Soziostruktur, (5) einem Lehrziel - eine geeignete Teilmenge der Menge aller Lehralgorithmen an. Diese Abbildung nannten wir eine "Didaktik"; genauer ist es eine spezielle Didaktik über der Basaldisziplin (Basisdisziplin) A_{γ} . (Eine genauere Darlegung findet sich in Frank, 1966 b). Ersetzt man A_{γ} durch A, dann gelangt man zur Idealdidaktik (allgemeinsten Didaktik) D.

Die gleich zu bezeichnende Abbildung, die der Spezialist für A_{γ}^{OA} leistet, könnte eine "Organisatorik" genannt werden. Im Falle A_{γ}^{AA} wäre evtl. analog von "Programmatik" zu sprechen.

Im Bestreben, sich entbehrlich zu machen, sucht, wer Spezialist S_3 für irgendein A_{γ}^{BA} ist, nach dem Algorithmus, nach welchem D_{γ} erfolgt. Diesen Algorithmus wollen wir mit $A_{D_{\gamma}}$ bezeichnen. Die neue Aufgabe von S_3 lautet dann konsequenterweise $A_{D_{\gamma}}^{B}$, z. B. $A_{D_{\gamma}}^{A}$. D. h. die neugewonnene Spezialistenfunktion besteht darin, den Algorithmus zum Auffinden von Befähigungsalgorithmen (Lehralgorithmen, Organisieralgorithmen etc.) zu gegebenen Quintupeln für eine Datenverarbeitungsanlage zu programmieren. Für den Fall der Didaktik haben

wir diese Möglichkeit bereits eingehend erörtert (Frank, 1966 b). Im Falle der "Programmatik" existieren solche Objektivationen der Abbildung $D_{\mathfrak{T}}$ schon seit Jahren: es handelt sich um Digitalrechner, in welche ein Übersetzerprogramm eingelesen wurde, welches einen in einer problemorientierten Sprache formulierten Algorithmus in eine Maschinensprache übersetzt. - Im Falle der Organisatorik eröffnet sich hier vorläufig erst eine Perspektive, denn noch ist $A_{\mathfrak{T}}^{OA}$ nicht bewältigt.

§ 7 Das Lernen des Lernens und das selbstorganisierende System

Sei Px die Psychostruktur eines beliebigen Individuums x und Dx die Subdidaktik, welche aus der Idealdidaktik dadurch entsteht, daß man P auf Px einschränkt. Dann ist A_{Dx} der Algorithmus, nach welchem die Abbildungsvorschrift Dx zu berechnen ist. Wir wählen nun einen Lehralgorithmus Λ aus einer Teilmenge des Bildbereichs von

$$Dx : \{A_{Dx}\} \times \{M\} \times \{Px\} \times \{S\} \times \{Z\} \rightarrow T\{\Lambda\}$$

aus. (Vom vierdimensionalen Definitionsbereich von Dx interessiert also hier nur der durch $L = A_{Dx}$ festgelegte dreidimensionale Teilbereich.) Soweit nicht entweder der Bildbereich nur das leere Element der Menge aller Teilmengen von $\{\Lambda\}$ enthält, oder nachweisbar sein sollte, daß eine auf sich selbst als Lehrstoff anwendbare Didaktik ein widerspruchsvoller Begriff ist, führt die Belehrung von x gemäß Λ dazu, daß x einen Algorithmus A_{Dx} lernt, nach welchem x zu beliebigen Lehrstoffen und Zielen einen Lehralgorithmus erzeugen kann, nach welchem sich x selbst zu belehren vermag. Damit hätte x das Lernen gelernt: x wäre in einem strengen Sinne "Autodidakt" geworden.

Die beiden Voraussetzungen, die hier gemacht werden mußten, sind nicht sehr bedenklich. Da die Didaktik als Wissenschaft lehrbar ist, kann kaum eingesehen werden, weshalb sie nur für solche Psychostrukturen erlernbar sein soll, die von der Psychostruktur des lernenden künftigen Didaktikers verschieden sein sollen. Und "eine Verletzung der Typentheorie ist ... nicht hinreichend für die Erzeugung eines Widerspruchs" schreibt Valpola (1955, S. 152) nach einer eingehenden Darlegung des Umstands, daß die logischen Antinomien nur unter Zuhilfenahme der Negation erzeugbar sind.

Interpretiert man Px als Internstruktur eines soziotechnischen Systems x, Dx als entsprechende Suborganisatorik und $\{\Lambda\}$ als Menge aller Organisieralgorithmen, dann führt die isomorphe Schlußweise zum Begriff des selbstorganisierenden soziotechnischen Systems.

§ 8 Die Frage nach einer allgemeinen Organisationskybernetik

Nach der in § 3 versuchten Bestimmung des Gegenstands der Organisationslehre im allgemeinen und mithin der Organisationskybernetik im besonderen fällt letztere ebenso wie die kybernetische Pädagogik in den Bereich der Informationswissenschaft. Eine "allgemeine" ("formale") Organisationskybernetik scheint ebenso wie die formale kybernetische Pädagogik gerade die in § 3 versuchte Abgrenzung zwischen den Begriffen Lehren, Automatisieren, Dressieren und Organisieren aufzuheben - und damit die Eigenständigkeit der Organisationskybernetik.

Wenn jedoch der Unterschied zwischen maschinellen, biologischen und psychologischen Prozessen nicht oder mindestens nicht nur in einem postulierten Unterschied des metaphysischen Trägers gesehen wird, sondern - mindestens zusätzlich - in der Verschiedenheit der Struktur, dann müßten sich unterschiedliche mathematische Modelle für Mensch, Tier und Maschine angeben lassen. Die hierzu einzuschlagende Richtung dürfte darin liegen, Maschinen als deterministische Automaten zu modellieren, jedoch Tiere und Menschen (mit Rücksicht auf die hohe Mächtigkeit der Zustandsmenge) als probabilistische (wobei als "Zustände" Untermengen der eigentlichen Zustandsmenge betrachtet werden können!). Dabei wäre der Mensch gegenüber dem Tier formal als ein solcher probabilistischer Automat (bzw. als ein probabilistisches Spontansystem) zu kennzeichnen, dessen Eigenentscheidung in Fragen, deren Behandlung vom "Programmierer" nicht festgelegt war, mit hoher Wahrscheinlichkeit so ausfallen wird, wie es der Programmierer, hätte er die Entscheidung programmiert, festgelegt hätte. - (Damit erweist sich dann auch der scheinbar metaphysische Einteilungsgesichtspunkt in Bild 1 als bloße methodologische Zweckmäßigkeit.)

§ 9 Ausblick

Die obigen Ausführungen zur Organisationskybernetik sind natürlich zunächst nur ein Programm. Immerhin könnte die Analogiebetrachtung zur kybernetischen Pädagogik, die ja erst in unserem Jahrzehnt sich zu entwickeln beginnt, wegweisend sein. Dabei sollte nicht vergessen werden, daß in der vorkybernetischen, phänomenologischen Analyse von Heimann (1962) die Sonderstellung des Lehralgorithmus gegenüber den anderen didaktischen Variablen (Bild 4) noch nicht vorbereitet ist. In der Tat könnte auch jede andere didaktische Variable als die abhängige Variable angesehen werden. Dies liefert noch fünf unbearbeitete weitere Forschungsfelder der kybernetischen Pädagogik, zu denen jeweils ein analoges Forschungsgebiet der Organisationskybernetik existiert. -

Die hier skizzierten Gedanken entstanden während und im Anschluß an anregende Gespräche, die der Verfasser mit Herrn Eberhard Schnelle und später auch mit Herrn Wolfgang Schnelle führte. Ihnen sei diese kleine Arbeit in Dankbarkeit zugeeignet.

Schrifttumsverzeichnis

Frank, Helmar — Kybernetik und Philosophie. Materialien und Grundriß zu einer Philosophie der Kybernetik. Duncker und Humblot, Berlin 1966 a

Frank, Helmar — Ansätze zum algorithmischen Lehralgorithmieren. In: H. Frank (Hsg.), Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 4, Klett und Oldenbourg, Stuttgart und München, 1966 b

Frank, Helmar — Lehrautomaten für Einzel- und Gruppenschulung. In: H. Frank (Hsg.): Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 3, Klett und Oldenbourg, Stuttgart und München, 1965, S. 17 - 35

Gluschkow, Wiktor M. — Theorie der abstrakten Automaten (Übersetzung aus dem Russischen) VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1963, 103 S.

Heimann, Paul — Didaktik als Theorie und Lehre. Die Deutsche Schule, 1962, S. 407-427

Schmidt, Hermann — Denkschrift zur Gründung eines Instituts für Regelungstechnik. VDI-Druck, Berlin 1941, 2. Auflage Verlag Schnelle, Quickborn, 1961 als Beiheft zu Bd. 2 der Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft.

Schmidt, Hermann — Die anthropologische Bedeutung der Kybernetik. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, Band 6 (Beiheft) 1965, 66 S.

Valpola, Veli — Ein System der negationslosen Logik mit ausschließlich realisierbaren Prädikaten. Acta Philosophica Fennica, Fasc. IX; Akateeminen Kirjakauppa, Helsinki, 1955, 247 S.

Eingegangen am 16. Juli 1966

ÜBER DEN BEGRIFF DER "WAHRHEIT" VON AUSSAGEN

von Herbert Anschütz, Viernheim (Hessen)

In einer früheren Arbeit (1966) hat der Verfasser die semantische Funktion von Begriffen B, d.h. von benannten Superzeichen durch sogenannte semantische Mengen $\mathfrak{M}$ und $\mathfrak{K}$ dargestellt. Dabei sind die

(1) $$b_i \in \mathfrak{M}(B)$$

Prädikate im Sinne der Prädikatenlogik und die

(2) $$b^i \in \mathfrak{K}(B)$$

Individuen, die zu diesem Begriff gehören. Jeder Mensch hat für den Begriff B je ein subjektives Repertoire von b_i und b^i. Zur gegenseitigen Kommunikation werden Äquivalenzklassen derartiger semantischer Mengen benutzt, die innerhalb eines soziologischen Gebildes die gleichen Elemente haben. Man kann diese Äquivalenzklassen etwa durch

$$\mathfrak{M}^* = \bigcap_{r \in G} \mathfrak{M}_r ; \qquad \mathfrak{K}^* = \bigcap_{r \in G} \mathfrak{K}_r$$

darstellen, wobei G die Menge der Gruppenmitglieder ist, die am allgemeinen Kommunikationsvorgang teilnehmen. Der Aussagewert eines Begriffes ist das kartesische Produkt

(3) $$\mathfrak{M}(B) \times \mathfrak{K}(B) = \mathfrak{S}(B) .$$

Innerhalb jedes Begriffs B eines persönlichen Begriffsrepertoires ist die Aussage

(4) $$\bigwedge_i \bigwedge_k \quad b_i b^k \Longleftrightarrow L$$

eine subjektive Tautologie, d.h. für den Menschen, der gerade jenen Begriff gebildet hat, sind alle Aussagen des Ausdrucks (4) wahr. Damit ist natürlich nicht gesagt, daß sie auch für andere Menschen wahr sein müssen. Wahr sind für andere nur diejenigen Aussagen des kartesischen Produkts (3), für die die geordneten Paare $b_i b^k$ aus der Äquivalenzklasse von Aussagen stammen, die für das vorliegende soziologische System verbindlich sind. Wir müssen also den logischen Begriff der Wahrheit von Aussagen in drei Stufen aufteilen:

1. die subjektive Wahrheit, die für ein einzelnes Individuum gilt,

2. die soziologische Wahrheit, die innerhalb eines soziologischen Gebildes gilt und für die Äquivalenzklassen von $\mathfrak{M}$ (B) und $\mathfrak{K}$ (B) maßgeblich sind,

3. die objektive Wahrheit.

Zu 1: Die semantische Menge $\mathfrak{M}$ (B) enthält eine ganze Reihe Prädikate, von denen einige in Tabelle 1 der genannten Arbeit des Verfassers (1966) aufgeführt wird, die wir dort Sinnesprädikate genannt haben. Für die soziologische Wahrheit sind sie zum größeren Teil nicht so recht brauchbar, da sie persönliches Erlebnis des einzelnen sind. Mindestens eine Teilmenge von Aussagen $a_i \in \mathfrak{S}(B)$ ist in ihrer logischen Stimmigkeit objektiv nicht entscheidbar. Der einzelne hat sie gelernt oder erfahren und hält sie für wahr, obwohl dieser Anspruch für ihn nicht erweislich ist. Ein Partner, der mit ihm kommuniziert, kann diese Aussagen annehmen oder ablehnen ohne mit dem eigenen Begriffssystem notwendig in Widerspruch zu geraten. Gerät er mit diesem in Widerspruch, so wird er die Aussage des Partners regelmäßig ablehnen, obwohl gegebenenfalls die verwendeten Begriffe im soziologischen System durchaus stimmig wären. Ein Beobachter wird dann ein "unerklärliches" aneinander-vorbei-Reden feststellen.

Zu 2: Die soziologische Wahrheit von Aussagemengen kommt durch eine gruppendynamische Leistung des Bestimmens zustande (Hofstätter, 1960). Dabei werden unter Umständen im subjektiven System des einzelnen falsche Einzelaussagen, zugunsten einer maximalen Stimmigkeit im soziologischen System apperzipiert. Die zu solchen Unstimmigkeiten führenden Urteile (Beobachtungen oder Axiome) werden vom Gruppenmitglied dann meistens verdrängt (politische Verhetzung).

Zu 3: Alle Nachrichten (über Begriffe und Begriffsstrukturen), die wir erhalten und abgeben, sind Informationen im Sinne der Informationstheorie. Ihre Träger sind physikalische Funktionen, die wir nur auf dem Weg über ihren Signalcharakter erfahren können. Daß eine Nachricht, bzw. eine Aussage "wahr" ist, sagt grundsätzlich nichts über den ontischen Charakter der dahinterliegenden Wesenheit aus. Die Existenz einer solchen ist nicht einmal konstatierbar. Dagegen sind in jeder Sprache, abgesehen von innerer Äquivalenzklassenbildung zur Datenreduktion "Gleichheit" und "Verschiedenheit" (Diversität) von Begriffen feststellbar. Das sind also die höchsten Kategorien, die einer Informationsverarbeitung zugrundeliegen können (v. Freytag-Löringhoff, 1961).

Das einzige Kriterium, an dem wir objektive Wahrheit abmessen können, ist die logische Beweisbarkeit der Formel 4. Wir definieren also "objektive Wahrheit" als logische Stimmigkeit oder Kohärenz der Formel 4 des gesamten Begriffsrepertoires, welches einem Individuum, als Individuum oder als Gruppenmitglied, zur Verfügung steht. Damit ist ausgesagt, daß es nicht nur eine objektive Wahr-

heit, sondern so viele Wahrheiten gibt, wie es stimmige Begriffssysteme gibt, wenn man beim Begriff der objektiven Wahrheit nicht völlig vom Inhalt abstrahiert und das blutleere Gebilde der "Wahrheit an sich" konstruiert.

Kommunikative Mißverständnisse treten immer dann auf, wenn von den am Kommunikationsvorgang beteiligten Informationssystemen die verschiedenen Arten von Wahrheit verwechselt werden oder wenn für irgendeine Art von Wahrheit ein ontischer Anspruch (beispielsweise der der Selbstevidenz irgendeiner Aussage) erhoben wird. Nur Aussagen, die in diesem Sinne objektiv wahr sind, sind wahrheitsdefinit (Lorenzen, 1962), alle anderen Aussagen sind höchstens beweisdefinit oder dialogisch-definit.

Beweisdefinit ist eine Aussage dann, wenn sie sich ohne Veränderung der semantischen Mengen des gesamten Begriffsrepertoires von kommunizierenden Systemen als Element in diese Aussagenmengen einbetten läßt, d. h. wenn

$$\bigwedge_B a_i \in \mathfrak{S}(B) \Longleftrightarrow L \text{ ist.}$$

Bei dialogisch-definiten Aussagen, die man wohl besser, wenn auch suspekter, dialektisch-definit nennen sollte, erfolgt eine Änderung der semantischen Mengen von Partnern im Sinne einer Angleichung.

Damit wird der Begriff der Wahrheit relativiert, indem er seines ontischen Charakters entkleidet wird. Ontologische Überlegungen sind für den Menschen bestenfalls unbeweisbare Spekulationen, solange er nämlich sein Gehirn, welches ein nachrichtenverarbeitendes System und damit der Informationstheorie unterworfen ist, benutzt. Da es in jeder Sprache (jedem Kalkül) nach dem Gödel'schen Satz unbeweisbare Aussagen gibt und ein Einzelwesen oder eine Gruppe jederzeit über einen endlichen höchsten Sprachkalkül (Teilausschnitt aus einer Sprache, für die in der Sprache keine Metasprache mehr vorhanden ist) verfügt, ist eine objektive Wahrheit bestenfalls asymptotisch durch eine Folge von subjektiv oder soziologisch wahren Systemen erreichbar. Diese Folge ist unendlich. Das bedeutet, daß eine objektive Wahrheit zu irgendeinem Begriffssystem, falls sie existieren sollte, nur durch eine unendliche Folge von Modellen approximierbar ist (Frank, 1962, Seite 14). Wenn ein Wahrheitsanspruch für eine beliebige Aussage erhoben wird, so muß, weil die objektive Wahrheit unerreichbar ist, das System dazu genannt werden, in dem er gelten soll. Das heißt nichts anderes, als daß eine axiomatische Formalisierung der semantischen Funktion von informierenden Zeichenketten erfolgen muß. Das soziologische System - die Gruppe - und ihr spezifisches Aussagenrepertoire bildet für jeden Menschen eine Art Inertialsystem für seine eigenen Aussagen und Handlungen. Bezüglich der

Handlungen liegt dabei für die pragmatische Zeichenfunktion eine ähnliche mathematische Überlegung zugrunde, wobei für "Axiom" lediglich "Postulat" zu lesen ist. Auf diese Verwandtschaft macht z.B. auch Frank (1962, Seite 4) aufmerksam. "Wahrheit von Aussagen" wäre mit "Gerechtigkeit (Rechtheit, Richtigkeit, Anständigkeit) von Handlungen" zu identifizieren. Da auf diesem Gebiet die Umweltbezogenheit schon immer stärker auffallen mußte, hat sich in der deutschen Sprache kein eindeutiges pragmatisches Analogon zum Begriff der "Wahrheit" auffinden lassen.

Wir sind nun auch in der Lage, den Begriff der "Lüge" informationstheoretisch einzuordnen. Wenn in einem Begriffssystem eines Menschen subjektiv oder soziologisch ($a_i \Leftrightarrow L$) ist, und er gibt einem anderen informationsverarbeitenden System die Information (non $a_i \Leftrightarrow L$) so spricht er eine Lüge aus. Von den beiden Aussagen ($a_i \Leftrightarrow L$) und (non $a_i \Leftrightarrow L$) kann nur eine in irgendeinem Sinne zu gleicher Zeit wahr sein. Tertium non datur. Wenn a_i in dem unbeweisbaren Axiomensystem des Menschen enthalten ist, oder die Aussage a_i eine solche ist, die nur aus subjektiv wahren Axiomen deduzierbar ist, so muß man dem Menschen die Einrede des Irrtums zugutehalten; denn subjektiv wahres ($a_i \Leftrightarrow L$) ist dem Sender nur dann nachweisbar, wenn andere Aussagen, die er macht, diesen Satz als subjektive Wahrheit erweisen. Lügen oder Irrtümer sind immer Aussagen der Form

$$\text{non} \left[\bigwedge_B \bigwedge_i \bigwedge_k b_i b^k \Leftrightarrow L \right] \Leftrightarrow L ,$$

die also den tautologischen Charakter von (4) infragestellen. Nachweisbare Lügen oder Irrtümer beziehen sich auf die soziologischen Äquivalenzklassen $\mathfrak{M}^*$ und $\mathfrak{K}^*$. Nicht nachweisbare Lügen beziehen sich auf die Elemente der subjektiven Teilmengen $\mathfrak{M}(B) - \mathfrak{M}^*$ und $\mathfrak{K}(B) - \mathfrak{K}^*$. Der Unterschied von Lüge und Irrtum liegt im Grade der Bewußtheit von ($a_i \Leftrightarrow L$), wenn (non $a_i \Leftrightarrow L$) behauptet wird.

Zusammenfassung

Der semantische Inhalt von Begriffen kann durch sogenannte semantische Mengen und deren kartesisches Produkt beschrieben werden. Die Elemente des kartesischen Produkts sind Aussagen, die entweder für eine Einzelperson (subjektive Wahrheit) oder innerhalb einer soziologischen Gruppe alle wahr sind (soziologische Wahrheit). Eine objektive Wahrheit von Aussagen (wahrheitsdefinite Aussagen) ist nur asymptotisch feststellbar. In einer soziologischen Gruppe sind alle gemeinsam anerkannten Aussagen beweisdefinit. Das Bezugssystem für die nun-

mehr relativierte "Wahrheit" ist ein soziologisches Gebilde. Die Begriffe "Lüge" und "Irrtum" lassen sich mit Bezug auf ein soziologisches oder personal-subjektives System erklären.

Schrifttumsverzeichnis

Anschütz, Herbert — Über den Begriff der semantischen Information, GrKG Bd. 7, H. 1,1966

Frank, Helmar — Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Agis Verlag, 1962 (Seite 14 und 4)

Hofstätter, Peter — Gruppendynamik, Rowohlt Verlag,1960

Lorenzen, Paul — Metamathematik, Bibliographisches Institut Mannheim, 1962

von Freytag, gen. Löringhoff, Bruno — Logik, Kohlhammer, Stuttgart, 1961

Eingegangen am 8. November 1965

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Phys. Herbert Anschütz, 6806 Viernheim, Hölderlinstr. 18

KYBERNETISCHE VERANSTALTUNGEN

4. Internationaler Kongreß für Kybernetische Medizin, 19.-22. September 1966 in Nizza. Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Aldo Masturzo, Neapel (Italien) 348, Via Roma. Offizielle Kongreßsprachen: Französisch und Englisch (Simultanübersetzung).

5. Symposion über Lehrmaschinen und Programmierte Instruktion, 15.-19. März 1967, Berlin (West). Veranstalter: Gesellschaft für Programmierte Instruktion e.V., Sekretariat c/o Institut für Kybernetik, 1 Berlin 46, Malteserstr. 74-100. Offizielle Kongreßsprache: Deutsch. Vortragsanmeldungen (Thema und Kurzfassung) sind bis Ende Oktober 1966 möglich.

3rd International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science, 25. August bis 2. September 1967, Amsterdam. Sekretariat: c/o Holland Organizing Centre, 16 Lange Voorhout, Den Haag, Niederlande.

5e Congrès de Cybernétique, 11.-15. September, 1967, Namur (Belgien). Veranstalter: Association Internationale de Cybernétique. Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Ing. Georges R. Boulanger, Watermael-Brüssel (Belgien), 18 Drève des Wégélias. Sekretariat: Palais des Expositions, Place André Rijckmans, Namur , Belgien. Vortragsanmeldungen(Themenangabe) bis 31. 12. 1966. Offizielle Kongreßsprachen: Französich, Englisch und Deutsch.

6. Symposion über Lehrmaschinen und Programmierte Instruktion, 25.-29.3. 1968, München. Veranstalter: Gesellschaft für Programmierte Instruktion e.V. Sekretariat c/o Institut für Kybernetik, 1 Berlin 46, Malteserstr. 74 - 1oo. Offizielle Kongreßsprache: Deutsch. Vortragsanmeldungen (Themenangabe) sind bis 31. 3. 67 möglich.

4. Kybernetik-Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Kybernetik, 8.-10.4. 1968, München. Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. W. Kroebel. Physikalisches Institut der Universität Kiel, Neue Universität, Haus 34, Kiel. Offizielle Kongreßsprache: Deutsch.

16th International Congress of Applied Psychology, 18.-22. August 1968 Amsterdam. Sekretariat c/o Holland Organizing Centre, 16 Lange Voorhout, Den Haag, Niederlande. Offizielle Kongreßsprachen: Englisch, Französich und Deutsch (Simultanübersetzung der Plenarveranstaltungen ins Russische).

(Die Schriftleitung bittet um Mithilfe bei der ständigen Ergänzung des Veranstaltungskalenders.)

Richtlinien für die Manuskriptabfassung.

Es wird zur Beschleunigung der Publikation gebeten, Beiträge an die Schriftleitung in doppelter Ausfertigung einzureichen. Etwaige Tuschzeichnungen oder Photos brauchen nur einfach eingereicht zu werden.
Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang können in der Regel nicht angenommen werden. Unverlangte Manuskripte können nur zurückgesandt werden, wenn Rückporto beiliegt. Es wird gebeten bei nicht in deutscher Sprache verfaßten Manuskripten eine deutsche Zusammenfassung anzufügen und wenn möglich, zur Vermeidung von Druckfehlern, das Manuskript in Proportionalschrift mit Randausgleich als fertige Photodruckvorlage einzusenden.
Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch (verschiedene Werke desselben Autors chronologisch) geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind Titel, Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seite (z. B. S. 317–324) und Jahr, in dieser Reihenfolge. (Titel der Arbeit kann angeführt werden). Im selben Jahr erschienene Arbeiten desselben Autors werden durch den Zusatz „a", „b" etc. ausgezeichnet. Im Text soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs des zitierten Werkes (evtl. mit dem Zusatz „a" etc.), in der Regel aber nicht durch Anführung des ganzen Buchtitels zitiert werden. Wo es sinnvoll ist, sollte bei selbständigen Veröffentlichungen und längeren Zeitschriftenartikeln auch Seitenzahl oder Paragraph genannt werden. Anmerkungen sind zu vermeiden.

Forme des manuscrits.

Pour accélérer la publication les auteurs sont priés, de bien vouloir envoyer les manuscrits en deux exemplaires. Des figures (à l'encre de chine) et des photos, un exemplaire suffit.
En général les manuscrits qui fourniraient plus de 12 pages imprimées ne peuvent être acceptés. Les manuscrits non demandés ne peuvent être rendus que si les frais de retour sont joints. Si les manuscrits ne sont pas écrits en allemand, les auteurs sont priés de bien vouloir ajouter un résumé en allemand et si possible, pour éviter des fautes d'impression, de fournir le manuscript comme original de l'impression phototechnique, c'est-à-dire tapé avec une machine aux caractères standard et avec marges étroites.
La littérature utilisée doit être citée à la fin de l'article par ordre alphabétique; plusieurs oeuvres du même auteur peuvent être enumérées par ordre chronologique. Le prénom de chaque auteur doit être ajouté, au moins en abrégé. Indiquez le titre, le lieu et l'année de publication, et, si possible, l'éditeur des livres, ou, en cas d'articles de revue, le nom de la révue, le tome, les pages (p.ex. p. 317–324) et l'année, suivant cet ordre; le titre des travaux parus dans de revues peut être mentionné. Les travaux d'un auteur parus la même année sont distingués par «a», «b» etc. Dans le texte on cite le nom de l'auteur, suivi de l'année de l'édition (éventuellement complèté par «a» etc.), mais non pas, en général, le titre de l'ouvrage; si c'est utile on peut ajouter la page ou le paragraphe. Evitez les remarques en bas de pages.

Form of Manuscript.

To speed up publication please send two copies of your paper. From photographs and figures (in indian ink) only one copy is required.
Papers which would cover more than 12 printed pages can normally not be accepted. Manuscripts which have not been asked for by the editor, are only returned if postage is enclosed.
If manuscripts are not written in German, a German summary is requested. If possible these manuscripts should be written as original for phototechnical printing, i. e. typed with proportional types and with straight-line margin.
Papers cited should appear in the Bibliography at the end of the paper in alphabetical order by author, several papers of the same author in chronological order. Give at least the initials of the authors. For books give also the title, the place and year of publication, and, if possible, the publishers. For papers published in periodicals give at least the title of the periodical in the standard international abbreviation, the volume, the pages (e.g. p. 317–324) and the year of publication. (It is useful to add the title of the publication.) When more than one paper of the same author and the same year of publication is cited, the papers are distinguished by a small letter following the year, such as "a", "b" etc. References should be cited in the text by the author's name and the year of publication (if necessary followed by "a" etc.), but generally not with the full title of the paper. It might be useful to mark also the page or paragraphe referred to.

Verlag Schnelle
Eberhard und Wolfgang Schnelle GmbH & Co
2085 Quickborn bei Hamburg
Postscheckkonto Hmb 103676. Global Bank Hamburg 25011
Druck: S. Maurischat & A. Bevensee, Quickborn. Printed in Germany.